

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-260647

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H01F 27/00  
H01C 7/04  
H01F 27/29  
H01F 17/00  
H01F 41/04  
H03H 7/01

(21)Application number : 10-062805

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.03.1998

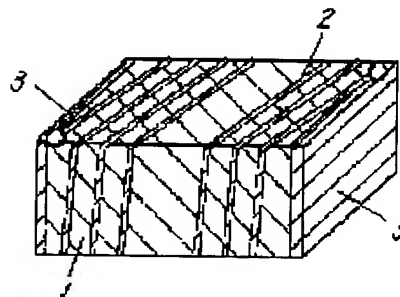
(72)Inventor : IBATA AKIHIKO  
OOBA MICHIIISA  
YOSHIZAWA TOSHIHIRO  
WAKAHATA YASUO

## (54) COMPOSITE PART AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate production of many kinds of filters with different frequency characteristics, by providing an end face electrode connected to a conductor for a coil and an electrode layer, or a conductor for a coil on a surface of a base consisting of a varistor in which electrode layers and varistor layers are mutually laminated and a varistor layer forms an outer layer.

**SOLUTION:** Varistor layers, or varistor layers and insulating layers are formed. Next, electrode layers with predetermined patterns are formed on the varistor layers, respectively. The varistor layer, the varistor layer with the electrode layer and the insulating layer are laminated in sequence. An end face electrode 3 is formed on the surface of the laminate obtained by laminating the layers, that is a base 1. Further, an insulating layer is formed on the surface except the end face electrodes 3, and a conductor 2 for the coil is insulated by coating. A connection of the electrode layer with the conductor for the coil is provided within the base 1, or is used as the end face electrode 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

## 識別記号

## F I

H 0 1 F 27/00

H 0 1 F 15/00

D

H 0 1 C 7/04

H 0 1 C 7/04

H 0 1 F 27/29

H 0 1 F 17/00

G

17/00

41/04

B

41/04

H 0 3 H 7/01

Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

## (21) 出願番号

特願平10-62805

## (22) 出願日

平成10年(1998) 3月13日

## (71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

## (72) 発明者 井端 昭彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

## (72) 発明者 大庭 美智央

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

## (72) 発明者 吉澤 俊博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

## (74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 複合部品およびその製造方法

## (57) 【要約】

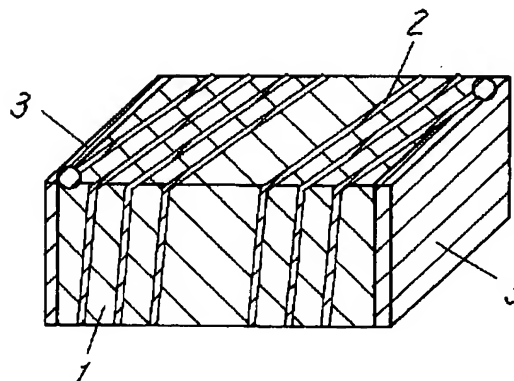
【課題】 本発明は複合部品およびその製造方法に関し、特に種々の特性の複合部品を容易に得る構成を提供することを目的とする。

【解決手段】 電極層とバリスタ層を積層してなるバリスタを有した素体1の表面に、コイル用の導体2および端面電極3を有する複合部品としたものである。この構成により、種々のタイプのあるいは周波数特性の複合部品を容易に製造可能な構造を有する複合部品となる。

1 素 体

2 導 体

3 端面電極



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極層とバリスタ層を積層し外層にバリスタ層を有するバリスタからなる素体の表面に、コイル用の導体と上記電極層あるいはコイル用の導体と接続した端面電極を設けた複合部品。

【請求項2】 電極層とバリスタ層を積層し外層にバリスタ層、さらにその外層に絶縁体層を有するバリスタからなる素体の表面に、コイル用の導体と上記電極層あるいはコイル用の導体と接続した端面電極を設けた複合部品。

【請求項3】 端面電極以外の素体の表面をさらに絶縁体層で覆った請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項4】 電極層とコイル用の導体との接続部を素体の内部に設けた請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項5】 電極層とコイル用の導体との接続部を端面電極とした請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項6】 素体には1つのバリスタを有し、素体の表面には1つのコイル用の導体を有し、バリスタの一方の端子とコイルの一方の端子は1つの端面電極と接続し、さらに他方のバリスタの端子とコイルの端子は別の端面電極に接続した請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項7】 素体には1つのバリスタを有し、素体の表面には1つのコイル用の素体を有し、バリスタの一方の端子はコイルの一方の端子と接続し、さらに他方のバリスタの端子およびコイルの端子はそれぞれ別の端面電極と接続した請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項8】 素体には1つのバリスタを有し、素体の表面には1つのコイル用の導体を有し、一方のバリスタの端子および一方のコイルの端子はそれぞれ別の端面電極と接続し、さらに他方のバリスタの端子とコイルの端子はさらに別の端面電極と接続した請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項9】 素体には1つのバリスタを有し、さらに素体の表面には直列に接続した2つのコイル用の導体を有し、しかも一方のバリスタの端子はコイルどうしを接続した端子と接続し、他方のバリスタの端子は端面電極に接続し、さらに各コイルの端子のバリスタと接続していないそれぞれの端子はお互い別の端面電極にそれぞれ接続した請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項10】 素体には2つのバリスタを有し、さらに素体の表面には1つのコイル用の導体を有し、しかも各バリスタの一方の端子はコイルのそれぞれの端子と端面電極とに接続し、他方のそれぞれのバリスタの端子はさらに別の1つの端面電極に接続した請求項1または2に記載の複合部品。

【請求項11】 素体には2つのバリスタを有し、さらに素体の表面には直列に接続した2つのコイル用の導体を有し、各コイルのコイルどうし接続していない端子はそれぞれ別の端面電極と接続し、さらに2つのバリスタ

のそれぞれの端子は1つの橋面電極に接続し、1つのバリスタの他方の端子は直列に接続したコイル間と接続し、もう一方のバリスタの他方の端子はコイルの端子と接続したいずれかの端面電極と接続した請求項1または2記載の複合部品。

【請求項12】 バリスタ層を形成する工程と、バリスタ層の表面にバリスタ用の電極層を形成する工程と、バリスタ用の電極層を形成したまたは電極層を形成していないバリスタ層を積層して素体を得る工程と、素体の表面にコイル用の導体を形成する工程と、素体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法。

【請求項13】 バリスタ層を形成する工程と、バリスタ層の表面にバリスタ用の電極層を形成する工程と、バリスタ用の電極層を形成したまたは電極層に形成していないバリスタ層を積層して素体を得る工程と、素体の表面にさらに絶縁体層を形成する工程と、絶縁体層を付加した素体の表面にコイル用の導体を形成する工程と、素体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法。

【請求項14】 素体の表面にコイル用の導体と端面電極を形成した素体に、端面電極以外の素体の表面にさらに絶縁体層を形成する工程からなる請求項12または13に記載の複合部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は各種電子機器、通信機器などに利用される複合部品およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】複合部品は各種電子機器、通信機器などに多用されており、近年は小型あるいは薄型の複合部品がますます要求されており、しかも、回路の高周波化やデジタル化に伴ってノイズ対策部品としての複合部品もますます重要になってきている。

【0003】従来これらの要望を満たす複合部品としては、フェライト磁性層とコイル用導体層を交互に積層して得られる積層型コイル部品（例えば特公昭57-39521号公報）にさらに積層セラミックコンデンサを重ねた複合部品（例えば特公昭59-24534号公報、特公昭62-28891号公報など）などがある。

【0004】コイルとバリスタからなる複合部品ではこれらを構成するコイルおよびバリスタをいかに立体的に配置するか、つまりいかに積層するかで種々の複合部品（例えば特公平3-274815号公報など）がある。特に、ノイズ対策部品で用いられる複合部品は複数のコイルおよびバリスタを用いて、L型、T型あるいはπ型などのフィルタを形成して用いるのが一般的である。しかし、これまで種々の複合部品が提案されているが、寄生成分を低減するためにコイルとバリスタを全て積層型で実現し、いかに種々のフィルタを実現するかというも

のであった。例えば、前記特公平3-274815号公報に示しているものはT型フィルタに限定したしかもコイルとバリスタを共に積層型にした複合部品である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、複数のコイルおよびバリスタから構成した複合部品は、複合部品を構成するコイルおよびバリスタを共に積層型で具現化するのが一般的であった。しかも、L型、T型あるいはπ型などの種々のタイプおよび周波数特性を実現するには問題があった。

【0006】さらに、一般にはコイルは磁性体と導体で構成し、バリスタはバリスタ層と電極層で構成する。前述した積層型においては、つまり積層一体化した複合部品は性質の異なる磁性体とバリスタ層を一体化する難しさも有しており、欠陥のない一体ものを得るには両者の整合性を確保することが優先され、個々の特性を犠牲にせざるを得ない一面もあった。例えば、磁性体は応力を受けることによって特性が変化することが一般に知られており、そのような観点からも積層一体化したものは問題を有している。さらには、どちらか一方に拡散しやすい元素が含まれると種々の問題が発生する。

【0007】本発明は以上のような従来の欠点を除去し、全てを積層して得る構造ではないため生産性に優れ、しかも種々のタイプおよび周波数特性のフィルタを極力少ない小変更で実現できる構成の複合部品およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の複合部品は、電極層とバリスタ層を積層し外層にバリスタ層を有するバリスタからなる素体の表面に、コイル用の導体と上記電極層あるいはコイル用の導体に接続した端面電極を設けた構成としたものである。

【0009】この本発明によれば、積層構造でないコイルの構成であるため、複合部品でありながらバリスタとコイルの特性を個々に優先した形成が可能となり、しかも種々のタイプあるいは周波数特性のフィルタを容易に得ることが可能な複合部品となる。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、電極層とバリスタ層を積層し外層にバリスタ層を有するバリスタからなる素体の表面に、コイル用の導体と上記電極層あるいはコイル用の導体と接続した端面電極を設けた複合部品としたものであり、バリスタとコイルの特性を個々に優先した形成が可能となり、しかも種々のタイプあるいは周波数特性のフィルタを容易に得ることが可能な構造となる。

【0011】請求項2に記載の発明は、電極層とバリスタ層を積層し、さらに絶縁体層を有したバリスタからなる素体の表面にコイル用の導体と上記電極層あるいはコイル用の導体と接続した端面電極を有する複合部品とし

たものであり、素体の表面の絶縁体層を磁性体あるいは非磁性体とすることで容易に種々の周波数特性のフィルタを得ることができる構造となる。

【0012】請求項3に記載の発明は、端面電極以外の表面をさらに絶縁体層で覆ったものであり、これによって、コイルの絶縁性が向上する。

【0013】請求項4に記載の発明は、電極層とコイル用の導体との接続部を素体の内部に設けた複合部品としたもので、信頼性の向上が図れる。

【0014】請求項5に記載の発明は、電極層とコイル用の導体との接続部を端面電極とした複合部品で、電気的な接続を効率的に行うことができる。

【0015】請求項6に記載の発明は、1つのバリスタとコイルを有し、しかも特定の接続を行うことによって、トラップを実現できる構造となる。

【0016】請求項7に記載の発明は、1つのバリスタとコイルを有し、しかも特定の接続を行うことによって、トラップを実現できる構造となる。

【0017】請求項8に記載の発明は、1つのバリスタとコイルを有し、しかも特定の接続を行うことによって、L型のフィルタを実現できる構造となる。

【0018】請求項9に記載の発明は、1つのバリスタと直列に接続した2つのコイルを有し、しかも特定の接続を行うことによって、T型のフィルタを実現できる構造となる。

【0019】請求項10に記載の発明は、2つのバリスタと1つのコイルを有し、しかも特定の接続を行うことで、π型のフィルタを実現できる構造となる。

【0020】請求項11に記載の発明は、2つのバリスタと直列に接続した2つのコイルを有し、しかも特定の接続によって、L型の2段フィルタを実現できる構造となる。

【0021】請求項12に記載の発明は、バリスタ層を形成する工程と、バリスタ層の表面にバリスタ用の電極層を形成する工程と、バリスタ用の電極層を形成したまたは電極層を形成していないバリスタ層を積層して素体を得る工程と、素体の表面にコイル用の導体を形成する工程と、素体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法としたものであり、容易に複合部品を得ることができる。

【0022】請求項13に記載の発明は、バリスタ層を形成する工程と、バリスタ層の表面にバリスタ用の電極層を形成する工程と、バリスタ用の電極層を形成したまたは電極層に形成していないバリスタ層を積層して素体を得る工程と、素体の表面に絶縁体層を形成する工程と、素体の表面にコイル用の導体を形成する工程と、素体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法としたものであり、種々の特性の複合部品を得ることができる。

【0023】請求項14に記載の発明は、端面電極以外

の素体の表面にさらに絶縁体層を形成する工程を付加することによって、コイルの絶縁性の優れた複合部品を得ることができる。

【0024】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。まず、図1に本発明の複合部品の代表的な一例の模式的な外観斜視図を示す。図1はチップ状の本発明の複合部品の外観イメージを模式的に示しており、図1に示すように、素体1の表面にコイル用の導体2を有する構成である。さらに、素体1の表面には2つの端面電極3を有する。

【0025】図2は図1に示した素体1の内部を表すために分解した積層模式図である。つまり、素体1はバリスタ層4と電極層5を積層してなるバリスタを有し、さらに絶縁体層6を積層した構成である。つまり、バリスタはバリスタ層4と電極層5で構成されており、さらに絶縁体層6を有する構造である。図2に示した絶縁体層6は必ずしも必要ではない。つまり、バリスタを構成するバリスタ層4と電極層5は必要不可欠で、少なくともこれらによって素体1を構成する。後述するように、コイルの特性を変えるためにこの絶縁体層6を活用し、特に非磁性体か磁性体かを適宜選択することによって可能である。この場合は、部品サイズを一定にするために、非磁性体か磁性体を使い分けることも可能である。

【0026】図3は図1に示した本発明の複合部品の端面電極3以外の表面をさらに絶縁体層7でコートしたものを示す。絶縁体層7は必ずしも必要ではないが、コイルを構成する導体2の絶縁性を十分に確保したい場合やあるいはコイルの特性を変化させたいときに、この絶縁体層7を非磁性体か磁性体かのいずれかを適宜選択すればよい。さらに、絶縁体層7の表面にさらに導体層を設けてシールドを行うことも可能である。

【0027】図4から図5は素体1を構成するバリスタ層4とバリスタ用の電極層5の代表的なパターンを示した図である。つまり、図2に示す素体1は全部で7枚のバリスタ層4ないしは絶縁体層6を積層してなる構造である。図1ないし図3に示した端面電極3は図2ないしは図4、図5に示すようにバリスタを構成する電極層5の一部あるいはコイル用の導体2と接続しており、所定のタイプのフィルタを構成する。より具体的には、コイルとバリスタを直列ないしは並列に接続したもの、L型、T型あるいは $\pi$ 型フィルタになるように接続したものである。図2のバリスタを構成する電極層5と端面電極3との接続は、図に示すように積層断面から露出した電極層5の部分と端面電極3とを接続しているが、他の方法として例えば電極層5と接続したスルーホールを素体1の表面まで配置し、そのスルーホールを介して端面電極3と接続する方法でもよい。

【0028】素体1の内部に含まれるバリスタ用の電極層5は最低2層で1つのバリスタを形成する。このバリスタ用の電極層5の代表的なパターンを図2ないしは図

4、図5に示している。図2および図5は1つのバリスタを構成する場合のパターンを示しており、図4は2つのバリスタを構成する場合のパターンを示す。特に、図4は $\pi$ 型フィルタの場合のバリスタ用の電極層5の一例を示す図である。図5はT型フィルタの場合のバリスタ用の電極層5の一例を示す図である。図2ないし図4、図5は必要最低限のバリスタ用の電極層5の構成ないしはパターンを示したもので、バリスタを構成するバリスタ層4と電極層5を多くして、バリスタの容量を大きくしてもよい。

【0029】ノイズ対策部部品としての複合部品において、特にT型あるいは $\pi$ 型フィルタの電気特性として重要なものの1つのフィルタとしてのカットオフ周波数がある。これは、一般にはローパスフィルタとして所定の減衰量が得られる周波数として定義されており、この周波数は所定のインピーダンスにおいてはフィルタを構成するコイルおよびバリスタの各容量値でほぼ決められる。図4に示すように同一の構成でも、バリスタを構成する電極層5を一部切断することによって容量を変更したり、バリスタ層4の厚みを変更して容量を変更することが容易にできる。これらによって、種々のカットオフ周波数を有するフィルタを実現することができるインダクタンス値の変更方法としては、コイル用の導体2の巻数を変更する方法ないしは絶縁体層6さらには絶縁体層7の磁気的な特性を変更する方法などである。

【0030】絶縁体層6や絶縁体層7は非磁性体であっても磁性体であってもよい。非磁性体としては、ガラスエポキシ、ポリイミドなどの有機系の絶縁材料、ガラス、ガラスセラミックスあるいはセラミックスなどの無機系の絶縁材料などの電氣的に絶縁性があればどのようなものであってもよい。磁性体としては、NiZn系やNiZnCu系などの一般に知られる透磁率が大きいフェライト材料であればよい。

【0031】バリスタ層4を構成する材料としては、ZnO系あるいはSrTiO<sub>3</sub>系などが一般的に知られており、バリスタ特性を有する材料であれば特に限定はない。

【0032】絶縁体層6や絶縁体層7を磁性体とした場合は、コイルのインダクタンス値を大きくすることができ、非磁性体とした場合はインダクタンス値を小さくすることができる。前述したように、フィルタとしてのカットオフ周波数を変化させることができる。

【0033】導体2あるいは電極層5の材料としては電氣的に良導体であれば何でもよいが、銅、銀とパラジウム合金あるいは銀などが望ましい。

【0034】端面電極3としては導電性材料であればよいが、一般的には単一層でなく複数層から構成されることが望ましく表面実装用とした場合にはプリント配線板への実装時の実装強度あるいは実装時の半田の濡れ性、半田くわれなどを配慮する必要がある、具体的には最下

層は導体2あるいは電極層5と同じ導体材料を用い、中間層には半田に対して耐性を有するニッケルを用い、最外層には半田に対して濡れ性の良い半田あるいは錫を用いる。

【0035】しかしながら、これは一例であり、必ずこの構成を採用する必要はなく、金属等の導電性に優れた材料以外に導電性樹脂材料を含んでもよい。

【0036】また、アルミナやフェライトなどのセラミック基板に所定の配線パターンを形成し、セラミック基板に窓を設けて複合部品を挿入し、配線パターンと複合部品の端面電極3を接触させ厚膜形成プロセスを用いて焼成して電気的に接続するため、耐熱性を高め、この厚膜形成プロセスに対応する構成とすることも考えられる。

【0037】以上の例で説明した通り、電極層5とバリスタ層4を積層してなるバリスタを有し、あるいはさらに絶縁体層6を有する素体1の表面に導体2で構成したコイルを有する構造の複合部品とすることによって、従来のコイルも積層タイプのものとは異なり、生産しやすく、しかも種々のタイプのフィルタあるいは種々の周波数特性のフィルタをわずかな変更で作り分けることが可能な構造の複合部品とすることができる。

【0038】上記実施の形態においては、面実装タイプとして両端等に端面電極3を設けたものについてのみ説明してきたが、絶縁体にピン端子を植設したものや、端面電極3の代りに端子を有するキャップ状電極を絶縁体の両端に嵌合結合したリードタイプの複合部品とすることも容易にできる。

【0039】図6は図1と同様に本発明の複合部品の外観を模式的に示した外観斜視図である。図6に示すように、素体1の形状は図1に示したように必ずしもほぼ直方体状でなくてもよい。図6に示したものはコイル用の導体2の位置する部分がくびれた形状になっており、端面電極3を形成する部分は断面が大きくなった、つまりくびれていない部分になり、コイルを構成する導体2はくびれた部分に存在する。この場合、絶縁体層7が存在しなくてもある程度の接触によるショート回避は可能となる。

【0040】次に、本発明の複合部品の製造方法について説明する。本発明の複合部品の製造方法の1つは、バリスタ層4を形成する工程と、バリスタ層4の表面にバリスタ用の電極層5を形成する工程と、バリスタ用の電極層5を形成したまたは電極層5を形成していないバリスタ層4を積層して素体1を得る工程と、素体1の表面にコイル用の導体2を形成する工程と、素体1の表面に端面電極3を形成する工程ないしは素体1の表面に絶縁体層6をさらに形成する工程あるいはさらにコイル用の導体2の表面に絶縁体層7を形成する工程とからなる。

【0041】次に、さらに詳細な本発明の複合部品の製造方法について、図を参照しながら説明する。

【0042】図2は本発明の1つの複合部品の構成を模式的に示す斜視図であったが、この図2と図1および図3を用いて製造方法をさらに説明する。

【0043】まず、バリスタ層4あるいはバリスタ層4さらに絶縁体層6を形成する。次に、図2に示すようにバリスタ層4に図2に示すようなそれぞれ所定のパターンの電極層5を形成する。バリスタ層4および電極層5を形成したバリスタ層4さらには絶縁体層6を順次積層する。積層して得られた積層体、つまり素体1の表面にコイル用の導体2を形成する。素体1の表面に図1に示すような端面電極3を形成する。さらに図3に示すように端面電極3以外の表面に絶縁体層7を形成し、コイル用の導体2を絶縁コートする。

【0044】以上の方法で本発明の複合部品を得ることができる。焼成は図2に示したバリスタ層4、電極層5および絶縁体層6を積層した状態で行ってもよいし、積層した素体1に絶縁体層7を形成した後に行ってもよい。つまり、構成材料や生産性等を考慮して、適宜決めればよい。また、端面電極3を形成していないものを焼成し、焼成後に端面電極3を形成する方法でもよい。その形成法の一例を説明すると、端面電極3と同様の形状に導体を形成し一度焼成する。この導体は端面電極3の下地層となる。次に、この導体を電極にしてニッケルめっきおよび半田あるいは錫めっきを行う。最終的には、端面電極3は焼成によって形成した端面電極下地層の導体と電気めっきによって形成したニッケルおよび半田ないしは錫の3層構造となる。

【0045】以上のバリスタ層4あるいは絶縁体層6は一般に知られているグリーンシート成形法や印刷法が一般的であるが他にディッピング法、粉末成型法あるいはスピンコート法などでも形成できる。導体2、電極層5あるいは端面電極3は印刷法が一般的であるが、レーザを用いたパターン形成、金型やめっき等で所定形状に予め形成した導体を転写する方法、滴下、ポットイングあるいは溶射法などの方法でもよい。特に、コイル用の導体2はめっき、蒸着、スパッタ、描画、転写、印刷、ディッピングなどで形成し、螺旋状へのパターンニングにはカット、マスキング、エッチングなどを用いて行うことができる。さらには、素体1の表面形状をねじ状にし、その表面に導体2を形成し、ねじ山を排除する程度落とすことによって、素体1の表面に螺旋状の導体2を形成することも可能である。

【0046】また、導体2のパターンとしては螺旋状が一般的であるが、例えば図1に示すようなチップ部品の4つの側面につづら折れ状ないしはスパイラル状にしてもよい。この場合も1面だけの利用でも4面利用してもよく、必要なコイル特性によって適宜選択すればよい。さらに、平行した導体2を用いてもよい。例えば、各面に独立した導体2を形成し、両端面に存在する端面電極3にそれぞれの端部を接続することによって、4本の独



立した導体で導体2を構成でき、直流抵抗や耐電流の向上あるいは直流重畳特性の改善が可能となる。

【0047】本発明の製造方法で得られる複合部品は耐熱性に優れた複合部品であるためモジュール化することが容易である。例えば、アルミナ基板あるいはフェライト基板などのセラミック基板に所定の配線層を形成し、基板の配線と複合部品の端面電極3との結線を同時に行って、一体化あるいは組立が可能である。この場合、基板の所定場所に窓をあけて複合部品の側面の端面電極3とセラミック基板上の配線に結線するあるいは複合部品の側面の端面電極3部にさらに端子ピンを有し、そのピンとセラミック基板状の配線とを結線することなどが可能になるため、薄型のモジュールが得られる。この場合は、一般に知られているセラミック板を用いた通常の厚膜形成プロセスが適用できる。複合部品の端面電極3は半田づけを前提としたものでなく、焼成して電氣的に接続するものにすればよい。

【0048】前記の各層を形成するためのペーストないしスラリーは、各粉末とブチルカルビトール、テルピネオール、アルコールなどの溶剤、エチルセルロース、ポリビニルブチラル、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキサイド、エチレン酢酸ビニルなどの結合剤、さらに、各種の酸化物あるいはガラス類などの焼結助剤を添加し、ブチルベンジルフタレート、ジブチルフタレート、グリセリンなどの可塑剤あるいは分散剤等を添加してもよい。これらを混合した混練物を用いて各層を形成する。これらを前述したような所定の構造に積層したものを焼成して複合部品を得る。グリーンシートを作製する場合のスラリーとしては、前記の溶剤に替えて蒸発性の優れた各種の溶剤、例えば酢酸ブチル、メチルエチルケトン、トルエン、アルコールなどが望ましい。

【0049】焼成温度範囲としては約800℃から1300℃の範囲である。特に導体材料によって異なり、例えば、導体材料として銀を用いれば900℃前後にする必要があり、銀とパラジウムの合金では950℃で、さらに高温で焼成するには導体材料にニッケル、パラジウムなどを用いる。さらに、バリスタ層4を構成する材料としてSrTiO<sub>3</sub>系などのように比較的高温で焼成する必要がある材料を用いた場合は、高温で焼成可能な電極材料を用いるとよい。

【0050】

【実施例】次に本発明の更に具体的に実施例について説明する。

【0051】（実施例1）主として酸化亜鉛粉末で構成されるバリスタ粉末100gに対してブチラル樹脂が8g、ブチルベンジルフタレートが4g、メチルエチルケトンが24gおよび酢酸ブチルが24g混合し、ポットミルを用いて混練してバリスタスラリーを作製した。

【0052】このスラリーを使い、コータを用いて乾燥後厚み0.2mmのバリスタグリーンシートを作製した。

なおグリーンシートはPETフィルム上に形成した。

【0053】バリスタグリーンシートを用いて、図1および図2に示すような積層体、素体1を得るために電極層5を形成した。電極層5の形成には市販の導体ペーストと印刷機を用いて形成した。なお、導体ペーストは銀ペーストである。

【0054】これらのバリスタグリーンシートを図1および図2に示すような状態に積層した。積層には熱プレスを用い、熱プレスの定盤温度は100℃に設定し、圧力は500kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0055】この積層体を900℃で2時間保持する条件で焼成した。焼成した積層体の全面に導体を形成し、さらに導体を図1に示すような螺旋状のパターンにした。なお、導体2には銅を用い、さらに導体2を螺旋状に形成するのにレーザーを用いて導体を切断して螺旋状にした。さらに、図1に示したような端面電極3を形成した。

【0056】以上の方法で得られた本発明の複合部品には剥離、割れ、反りなどの欠陥は認められなかった。

【0057】次に、インピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、優れた特性を有する複合部品であった。

【0058】同様の方法で図4に示すπ型フィルタおよび図5に示すT型フィルタを先に作製したグリーンシートの大部分を共用して作製した。

【0059】さらに、前記と同様の方法で得られた複合部品をインピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、同様に優れた電気特性を示す複合部品であった。

【0060】（実施例2）NiZnCu系フェライト粉末100gに対してブチラル樹脂が8g、ブチルベンジルフタレートが4g、メチルエチルケトンが24gおよび酢酸ブチルが24g混合し、ポットミルを用いて混練してフェライトスラリーを作製した。

【0061】このスラリーを使い、コータを用いて乾燥後厚み0.2mmのフェライトグリーンシートを作製した。なおグリーンシートはPETフィルム上に形成した。

【0062】実施例1で作製したバリスタグリーンシートを用いて、図1および図2に示すような積層体を得るために、電極層4を実施例1と同様に形成した。

【0063】これらのバリスタグリーンシートをバリスタ層4とし、フェライトグリーンシートを絶縁体層6として、図1および図2に示すような状態に積層した。積層には熱プレスを用い、熱プレスの定盤温度は100℃に設定し、圧力は500kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0064】この積層体を900℃で2時間保持する条件で焼成した。焼成した積層体の表面に実施例1と同様の方法で螺旋状の導体と端面電極を形成した。

【0065】以上の方法で得られた本発明の複合部品には剥離、割れ、反りなどの欠陥は認められなかった。

【0066】次に、インピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、優れた特性を有する複合部品であった。

【0067】同様の方法で図4に示す $\pi$ 型フィルタおよび図5に示すT型フィルタを先に作製したグリーンシートの大部分を共用して作製した。

【0068】さらに、前記と同様の方法で得られた複合部品をインピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、同様に優れた電気特性を示す複合部品であった。

【0069】（実施例3）実施例2で作製した素体1の表面にさらに図3に示すような絶縁体層7を形成し、素体1の端面電極3以外の表面は絶縁体層7で覆った。

【0070】得られた複合部品は絶縁性にも優れた複合部品となった。なお、絶縁体層7としては熱硬化性の樹脂を用いたものとこの熱硬化性の樹脂にフェライト粉末を含有した2種類を用いた。

【0071】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明の複合部品は、電極層とバリスタ層を積層してなるバリスタからなる素体に、コイル用の導体さらに端面電極を有

する構成とし、種々のタイプのあるいは周波数特性の複合部品を容易に得ることができる産業的価値の大なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合部品の一実施の形態を示す模式的な外観斜視図

【図2】本発明の複合部品の一実施の形態を示す積層状態を模式的に表す斜視図

【図3】本発明の複合部品の一実施の形態を示す模式的な外観斜視図

【図4】本発明の複合部品の一実施の形態を示すバリスタ用の電極パターンを示す模式図

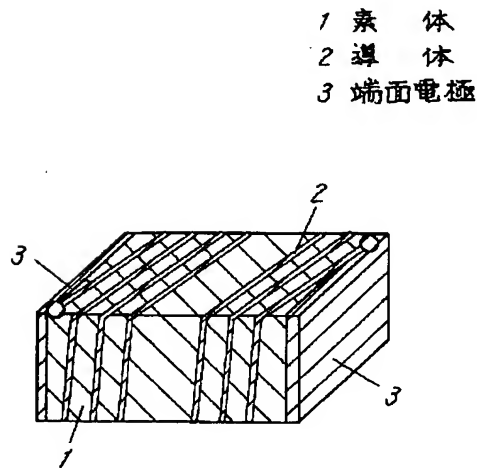
【図5】さらに他の本発明の複合部品の一実施の形態を示すバリスタ用の電極パターンを示す模式図

【図6】さらに他の本発明の複合部品の一実施の形態を示す模式的な外観斜視図

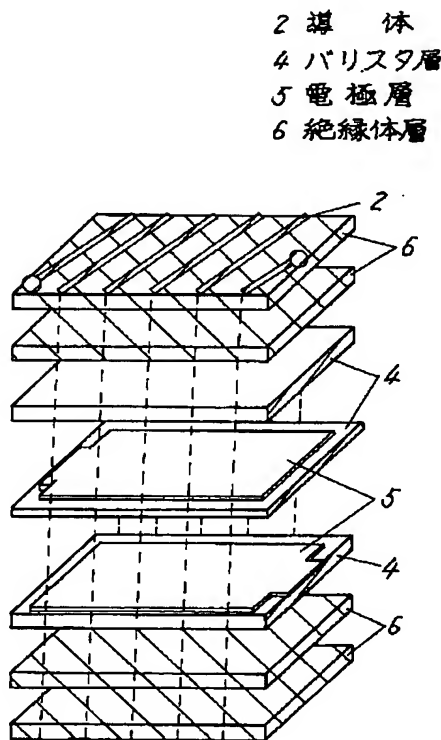
【符号の説明】

- 1 素体
- 2 コイル用の導体
- 3 端面電極
- 4 バリスタ層
- 5 バリスタ用の電極層
- 6 絶縁体層
- 7 絶縁体層

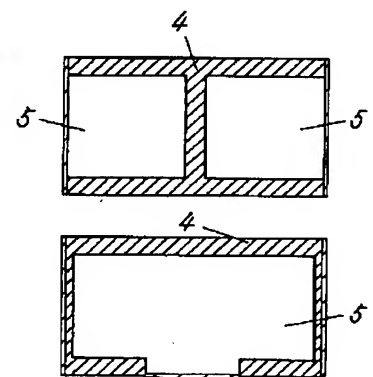
【図1】



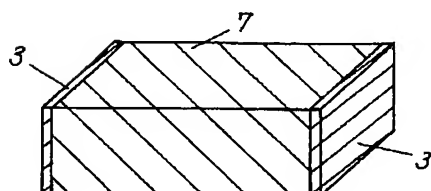
【図2】



【図4】

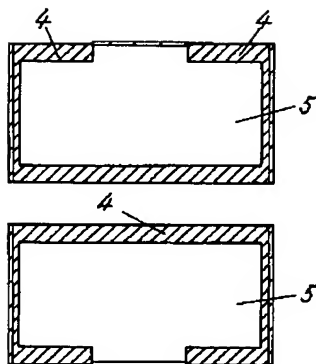


【図3】

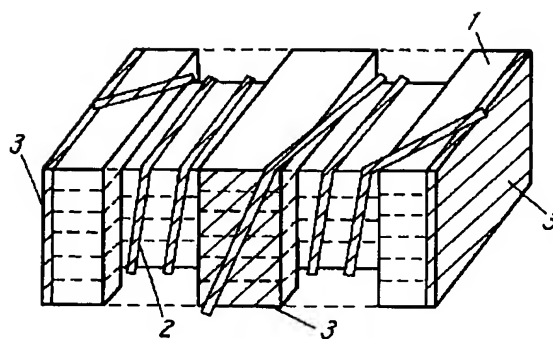




【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

H 0 3 H 7/01

H 0 1 F 15/10

C

(72) 発明者 若畑 康男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内